



PATENT APPLICATION

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re application of

Docket No: Q79002

Sebastien ANDRE, et al.

Appln. No.: 10/748,282

Group Art Unit: Not Assigned

Confirmation No.: Not Assigned

Examiner: Not Assigned

Filed: December 31, 2003

For: AN OPTICAL FIBER HAVING AT LEST ONE BRAGG GRATING OBTAINED BY
WRITING DIRECTLY THROUGH THE COATING COVERING THE CLADDING

SUBMISSION OF PRIORITY DOCUMENT

Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

Sir:

Submitted herewith is a certified copy of the priority document on which a claim to
priority was made under 35 U.S.C. § 119. The Examiner is respectfully requested to
acknowledge receipt of said priority document.

Respectfully submitted,

David J. Cushing
Registration No. 28,703

SUGHRUE MION, PLLC
Telephone: (202) 293-7060
Facsimile: (202) 293-7860

WASHINGTON OFFICE

23373

CUSTOMER NUMBER

Enclosures: France 0300026

Date: June 28, 2004



THIS PAGE BLANK (USPTO)

08 000 26
②

BREVET D'INVENTION

CERTIFICAT D'UTILITÉ - CERTIFICAT D'ADDITION

COPIE OFFICIELLE

079002
10/748282
1041

Le Directeur général de l'Institut national de la propriété industrielle certifie que le document ci-annexé est la copie certifiée conforme d'une demande de titre de propriété industrielle déposée à l'Institut.

Fait à Paris, le 18 DEC. 2003

Pour le Directeur général de l'Institut
national de la propriété industrielle
Le Chef du Département des brevets

Martine PLANCHE

INSTITUT
NATIONAL DE
LA PROPRIÉTÉ
INDUSTRIELLE

SIEGE
26 bis, rue de Saint Petersburg
75800 PARIS cedex 08
Téléphone : 33 (0)1 53 04 53 04
Télécopie : 33 (0)1 53 04 45 23
www.inpi.fr

THIS PAGE BLANK (USPTO)



26 bis, rue de Saint Pétersbourg
75800 Paris Cedex 08
Téléphone : 01 53 04 53 04 Télécopie : 01 42 94 86 54

BREVET D'INVENTION**CERTIFICAT D'UTILITÉ**

Code de la propriété intellectuelle - Livre VI



N° 11354*01

REQUÊTE EN DÉLIVRANCE 1/2

Cet imprimé est à remplir lisiblement à l'encre noire

DE 540 W / 26C893

REMISE DES PIÈCES DATE 3 JAN 2003 LIEU 75 INPI PARIS N° D'ENREGISTREMENT NATIONAL ATTRIBUÉ PAR L'INPI 0300026 DATE DE DÉPÔT ATTRIBUÉE PAR L'INPI - 3 JAN. 2003		1 NOM ET ADRESSE DU DEMANDEUR OU DU MANDATAIRE À QUI LA CORRESPONDANCE DOIT ÊTRE ADRESSÉE COMPAGNIE FINANCIERE ALCATEL Département PI Murielle KHAIRALLAH 5, rue Noël Pons 92734 Nanterre Cedex	
Vos références pour ce dossier (facultatif) 104675/MK/OOCD/TPM			
Confirmation d'un dépôt par télécopie <input type="checkbox"/> N° attribué par l'INPI à la télécopie			
2 NATURE DE LA DEMANDE		Cochez l'une des 4 cases suivantes	
Demande de brevet		<input checked="" type="checkbox"/>	
Demande de certificat d'utilité		<input type="checkbox"/>	
Demande divisionnaire		<input type="checkbox"/>	
<i>Demande de brevet initiale</i> <i>ou demande de certificat d'utilité initiale</i>		N°	Date <input type="text"/>
		N°	Date <input type="text"/>
Transformation d'une demande de brevet européen <i>Demande de brevet initiale</i>		<input type="checkbox"/>	Date <input type="text"/>
		N°	Date <input type="text"/>
3 TITRE DE L'INVENTION (200 caractères ou espaces maximum) FIBRE OPTIQUE A AU MOINS UN RESEAU DE BRAGG OBTENUE PAR INSCRIPTION DIRECTE A TRAVERS LE REVETEMENT RECOUVRANT LA GAINÉ			
4 DÉCLARATION DE PRIORITÉ OU REQUÊTE DU BÉNÉFICE DE LA DATE DE DÉPÔT D'UNE DEMANDE ANTÉRIEURE FRANÇAISE		Pays ou organisation Date <input type="text"/> N° Pays ou organisation Date <input type="text"/> N° Pays ou organisation Date <input type="text"/> N° <input type="checkbox"/> S'il y a d'autres priorités, cochez la case et utilisez l'imprimé «Suite»	
5 DEMANDEUR		<input type="checkbox"/> S'il y a d'autres demandeurs, cochez la case et utilisez l'imprimé «Suite»	
Nom ou dénomination sociale		ALCATEL	
Prénoms			
Forme juridique		Société Anonyme	
N° SIREN		5 4 2 0 1 9 0 9 6	
Code APE-NAF			
Adresse	Rue	54, rue La Boétie	
	Code postal et ville	75008 PARIS	
Pays		FRANCE	
Nationalité		Française	
N° de téléphone (facultatif)			
N° de télécopie (facultatif)			
Adresse électronique (facultatif)			



BREVET D'INVENTION CERTIFICAT D'UTILITÉ

REQUÊTE EN DÉLIVRANCE 2/2

REMISE DES PIÈCES DATE 3 JAN 2003 LIEU 75 INPI PARIS N° D'ENREGISTREMENT 0300026 NATIONAL ATTRIBUÉ PAR L'INPI		Réservé à l'INPI		DB 540 W / 260899	
Vos références pour ce dossier : <i>(facultatif)</i>			104675/MK/OOCD/TPM		
6 MANDATAIRE					
Nom			KHAIRALLAH		
Prénom			Murielle		
Cabinet ou Société			Compagnie Financière Alcatel		
N° de pouvoir permanent et/ou de lien contractuel			PG 9222		
Adresse	Rue	5, rue Noël Pons			
	Code postal et ville	92734	NANTERRE Cedex		
N° de téléphone <i>(facultatif)</i>					
N° de télécopie <i>(facultatif)</i>					
Adresse électronique <i>(facultatif)</i>					
7 INVENTEUR (S)					
Les inventeurs sont les demandeurs			<input type="checkbox"/> Oui <input checked="" type="checkbox"/> Non Dans ce cas fournir une désignation d'inventeur(s) séparée		
8 RAPPORT DE RECHERCHE			Uniquement pour une demande de brevet (y compris division et transformation)		
Établissement immédiat ou établissement différé			<input checked="" type="checkbox"/> Établissement immédiat <input type="checkbox"/> Établissement différé		
Paiement échelonné de la redevance			Paiement en trois versements, uniquement pour les personnes physiques <input type="checkbox"/> Oui <input checked="" type="checkbox"/> Non		
9 RÉDUCTION DU TAUX DES REDEVANCES			Uniquement pour les personnes physiques <input type="checkbox"/> Requête pour la première fois pour cette invention <i>(joindre un avis de non-imposition)</i> <input type="checkbox"/> Requête antérieurement à ce dépôt <i>(joindre une copie de la décision d'admission pour cette invention ou indiquer sa référence) :</i>		
Si vous avez utilisé l'imprimé «Suite», indiquez le nombre de pages jointes					
10 SIGNATURE DU DEMANDEUR DU MANDATAIRE (Nom et qualité du signataire)			Murielle KHAIRALLAH / LC 40 B 		VISA DE LA PRÉFECTURE OU DE L'INPI

**FIBRE OPTIQUE A AU MOINS UN RESEAU DE BRAGG OBTENUE PAR
INSCRIPTION DIRECTE A TRAVERS LE REVETEMENT RECOUVRANT LA
GAINE**

La présente invention se rapporte à une fibre optique à au
5 moins un réseau de Bragg obtenue par inscription directe à travers le
revêtement recouvrant la gaine ainsi qu'à un procédé de fabrication
d'une fibre optique à au moins un réseau de Bragg.

De manière connue, les fibres optiques à réseau de Bragg
comportent un cœur en silice dopé au germanium recouvert
10 successivement d'une gaine en silice et d'un revêtement en un
matériau choisi pour être transparent et thermorésistant au
rayonnement d'inscription du réseau généralement émis par un laser
et de type ultraviolet (UV). De cette manière, l'inscription du réseau
de Bragg est réalisée dans le cœur et/ou la gaine directement à
15 travers ce revêtement.

Le document intitulé "Grating writing through fiber coating at
244 nm and 248 nm" Chao et al, Electronics Letters, 27th May, 1999 Vol
35, n°11, pp924-925 divulgue ainsi une fibre à un réseau de Bragg
obtenue par une inscription directe du réseau dans le cœur de la fibre
20 à travers son revêtement.

Le revêtement est en silicone qui présente une transmittance
égale à 90% environ notamment à deux rayonnements UV
d'inscription classiques: 244 nm et 248 nm. La résistance thermique de
ce silicone est en outre validée par un passage dans un four à 300°C
25 pendant 3 minutes.

Le plus petit réseau de Bragg décrit est long de 1 cm et
présente un faible contraste - c'est à dire une variation d'indice de
réfraction - de $2 \cdot 10^{-4}$, correspondant à une réflectivité de 92%.

Par ailleurs, l'inscription est réalisée selon une technique de balayage du faisceau laser qui nécessite un appareillage complexe.

Les propriétés mécaniques de ce silicone ne sont pas satisfaisantes, notamment en terme de longévité, la fibre pouvant par exemple se détériorer pendant son stockage. En outre, ce silicone n'est pas suffisamment résistant à l'eau ce qui est critique dans des liaisons sous-marines.

Ce silicone est le produit RTV615 de la société General Electric obtenu à partir d'une composition bicomposant durcissable à température ambiante, de six à sept jours à 25°C, et comportant de façon connue deux précurseurs du silicone, à mélanger juste avant l'application sur la gaine de la fibre. Le temps de vie de ce mélange est de quatre heures.

Cette composition, faiblement visqueuse, s'avère difficile à mettre en forme. Dès la mise en contact des deux précurseurs, la viscosité du mélange évolue très vite ce qui implique que l'épaisseur du revêtement, en moyenne égale à 60 μm , n'est pas constante sur toute la longueur de la fibre. De plus, cette fibre ne peut être bobinée sur elle-même rapidement car le temps de durcissement est de l'ordre de plusieurs jours. Le contact de deux parties de la fibre lors du séchage provoque le collage du revêtement de celles-ci entre elles.

L'invention a pour objet de pallier les problèmes précités en fournissant une fibre optique à au moins un réseau de Bragg obtenue par inscription directe à travers le revêtement recouvrant la gaine optimisé en termes de résistance thermique et photochimique et de transparence au rayonnement d'inscription de type UV. Cette fibre doit avoir des bonnes propriétés mécaniques, une longévité améliorée, et le ou les réseaux de Bragg présenter des propriétés optiques ajustées en fonctions des applications recherchées.

L'invention propose à cet effet une fibre optique à au moins un réseau de Bragg comportant un cœur entouré successivement d'une gaine et d'un revêtement, ladite fibre étant obtenue par inscription directe dudit réseau dans le cœur et/ou la gaine à travers le revêtement en un matériau contenant une substance organique sensiblement transparente à un rayonnement d'inscription dudit réseau de type ultraviolet, **caractérisée en ce que** le matériau dudit revêtement contient une substance inorganique non miscible avec la substance organique et répartie de manière sensiblement homogène dans ledit matériau.

Le matériau selon l'invention est un matériau homogène au sens où il présente sensiblement les mêmes propriétés en tout point du matériau et isotrope au sens où il présente les mêmes propriétés dans toutes les dimensions de l'espace.

La présence à la fois de la substance inorganique et de la substance organique ne provoque pas de réactions chimiques ou physiques indésirables amenant à une diminution des performances physiques ni même d'évolution de la structure dans le temps. Bien au contraire, le matériau selon l'invention présente les propriétés cumulées de chacune des deux substances.

La substance organique est choisie pour conférer au matériau du revêtement sa transparence aux rayonnements ultraviolets. La substance organique peut contenir une ou plusieurs des liaisons chimiques suivantes : C-C, C-Si, C-I, C-H, C-O, O-H, Si-O, Si-H, C-F, C-Cl, Ge-C, Ge-Si ces dernières n'ayant pas d'absorbance significative dans l'ultraviolet de longueur d'onde supérieure ou égale à 240 nm.

Et cette substance organique peut être exempt de noyaux aromatiques, d'insaturations conjuguées, ces éléments absorbant fortement un rayonnement ultraviolet.

Par exemple, les additifs contiennent généralement de tels groupements et sont à éviter du fait de leur opacité.

De même, les catalyseurs à base de métal et notamment de platine tels que le $\text{Pt}(\text{AcAc})_2$, PtCpMe_3 utilisés pour obtenir un polymère par hydrosilylation sont à éviter d'autant que la présence de métaux réduit la longévité de la fibre.

La substance inorganique est choisie pour conférer au matériau du revêtement selon l'invention des propriétés mécaniques améliorées (stockabilité, résistance à la fatigue, à la traction, à l'impact) une amélioration de l'adhérence sur la gaine, une étanchéité à l'eau et aux solvants organiques renforcée et un meilleur contrôle de la viscosité pour faciliter la formation du revêtement et mieux contrôler son épaisseur sur toute la longueur de la fibre.

En outre, cette substance inorganique n'altère pas la transparence mais augmente les résistances thermiques et photochimiques du revêtement. Cela évite ainsi toute dégradation de la fibre induite par le rayonnement d'inscription même à des fluences élevées, par exemple supérieures à 1000 J.cm^{-2} .

En outre, l'état de surface du matériau du revêtement en particulier sa rugosité est mieux contrôlable et va améliorer le profil de transmittance du revêtement, ce qui peut permettre notamment de réduire la durée d'inscription.

Un large panel de propriétés peut être obtenu en changeant la nature, la composition, la proportion de la substance inorganique.

De manière avantageuse, la substance inorganique peut être choisie parmi une charge minérale, un agent de renfort et contient de préférence des particules de granulométrie moyenne inférieure à un vingtième de la longueur d'onde dudit rayonnement d'inscription, par exemple entre 190 nm et 400 nm, et notamment aux valeurs standards

244 nm, 248 nm, 266 nm, 302 nm, 355 nm ou aux longueurs d'onde des lasers UV disponibles sur le marché.

Cette limitation de la granulométrie moyenne permet d'éviter toute diffraction et autre phénomène de distorsion du rayonnement d'inscription et donc d'obtenir un réseau de Bragg ad hoc.

Selon une caractéristique, la substance inorganique contient de la silice qui de préférence est pyrogénée.

Le choix de la silice est particulièrement adapté lorsque la substance organique contient principalement du silicone.

Le matériau du revêtement peut comprendre toutes proportions permettant d'améliorer les propriétés physiques du revêtement.

Selon une caractéristique préférée, le matériau du revêtement peut comprendre jusqu'à 30 % en masse de la substance inorganique et lorsque la substance organique contient du silicone, le matériau comprend entre 1,2 et 5 % en masse de la substance inorganique et de préférence environ 2,75 % en masse.

Le réseau de Bragg peut présenter un contraste de $7,4 \cdot 10^4$ pour une longueur de réseau de 1 mm et un contraste de $2,3 \cdot 10^4$ pour une longueur de réseau de 5 mm. Ces réseaux sont utilisables pour des réseaux égalisateurs de gain, des réseaux réflecteurs pour des fonctions de routage, pour des résonateurs laser ou des compensateurs de dispersion chromatique.

L'invention s'applique naturellement à un dispositif optique incorporant un élément en un matériau tel que défini précédemment.

L'invention convient naturellement pour la fabrication de dispositifs contenant une fibre telle que définie précédemment. On peut citer par exemple des filtres optiques, des démultiplexeurs, des compensateurs de dispersion, et notamment les filtres égalisateurs de

gain et tout particulièrement les filtres égalisateurs de pente (PTEQ pour Passive Tilt Equalize en anglais).

Ce matériau peut aussi être utilisé pour tout autre élément qu'une fibre du moment qu'une transparence aux UV et/ou une
5 résistance thermique et/ou chimique lui est utile. Par exemple, cet élément peut être une colle, un masque de phase ou un composant optique.

L'invention propose également un procédé de fabrication de la fibre à au moins un réseau de Bragg telle que définie
10 précédemment, procédé comportant une étape de formation dudit revêtement sur la gaine et une étape d'inscription dudit réseau à travers ledit revêtement dans le cœur et/ou la gaine à l'aide d'une source du rayonnement d'inscription,

caractérisé en ce que l'étape de formation du revêtement
15 comprend:

- la préparation d'un mélange durcissable contenant ladite substance inorganique et une substance organique liquide contenant au moins un précurseur de polymère durcissable,
- 20 - l'application du mélange durcissable sur ladite gaine en monocouche,
- le durcissement du mélange durcissable de façon à former ledit matériau.

L'ajout de la substance inorganique rend le mélange
25 davantage visqueux donc applicable.

En choisissant un précurseur de polymère thermodurcissable, il suffit simplement d'intégrer à la tour de fibrage un ou plusieurs fours pour obtenir le matériau.

En choisissant un précurseur de polymère photodurcissable, il suffit simplement d'intégrer à la tour de fibrage une ou plusieurs source UV pour obtenir le matériau.

L'étape d'inscription dudit réseau peut être de préférence
5 réalisée en statique et non par balayages comme dans l'art antérieur.

De préférence, le précurseur de polymère est choisi parmi un précurseur de silicone thermodurcissable et un précurseur de silicone photodurcissable.

10 Les particularités et avantages de l'invention apparaîtront clairement à la lecture de la description qui suit, faite à titre d'exemple illustratif et non limitatif et faite en référence aux figures annexées dans lesquelles :

- la figure 1 montre le profil de transmittance T (exprimée en %) en fonction de la longueur d'onde (exprimée en nm) d'un
15 substrat en silice revêtu d'un matériau d'épaisseur 60µm selon l'invention,
- la figure 2 représente la fibre optique obtenue après formation d'un revêtement d'une gaine d'une fibre optique
20 à photoinscrire conforme à l'invention,
- la figure 3, représente une fibre à réseau de Bragg dans le mode de réalisation préféré de l'invention.

L'invention réside dans le choix d'un matériau contenant une substance organique et une substance inorganique non miscible
25 avec la substance organique et répartie de manière sensiblement homogène dans le matériau, substances sélectionnées pour former un revêtement d'une fibre optique à un ou plusieurs réseaux de Bragg c'est-à-dire permettant d'obtenir rapidement le revêtement, autorisant l'inscription directe de réseau(x) de Bragg, conférant à la
30 fibre de bonnes propriétés mécaniques.

L'étape de formation de ce revêtement comprend d'abord la préparation d'un mélange durcissable contenant :

- une substance inorganique, jusqu'à 30 % en masse, qui contient de préférence des particules de granulométrie moyenne inférieure à un vingtième de la longueur d'onde du rayonnement d'inscription, choisie par exemple égale à 248 nm,
- une substance organique liquide contenant au moins un précurseur de polymère durcissable choisi de préférence parmi les précurseurs de polymère thermodurcissables, les précurseurs de polymère photodurcissables

De préférence, la substance inorganique est de la silice pyrogénée et le précurseur de polymère est un précurseur de silicone thermoréticulable par exemple le produit bicomposant LSR1551 de la société Dow Corning.

Dans cette configuration, le mélange contient entre 1,2 et 5 % en masse de la silice pyrogénée et de préférence environ 2,75 % en masse.

Ce mélange durcissable de viscosité contrôlée et égale à 6000 mPa.s à 25°C est ensuite appliqué en une monocouche d'épaisseur égale à 60µm à l'aide d'une tour d'enduction sur une gaine de fibre.

Un passage dans des fours à 100°C suivi d'un recuit à 150°C conduit à la formation dudit matériau. En sortie, le revêtement a un aspect transparent et non collant.

Le matériau obtenu est exempt de noyaux aromatiques, d'insaturations conjuguées et est transparent et résistant au rayonnement de type ultraviolet d'inscription à un réseau de Bragg.

La figure 1 montre le profil de transmittance T (exprimée en %) en fonction de la longueur d'onde (exprimée en nm) d'un substrat en silice revêtu de 60µm du matériau qui vient d'être décrit.

On voit sur cette figure 1 que la transmittance T dépasse 90% entre 215 à 500 nm soit sur une large gamme de longueur d'onde.

60 µm est l'épaisseur actuelle standard de revêtement de fibre à au moins un réseau de Bragg.

Pour d'autres épaisseurs de couches, les transmittances sont, à 248 nm, les suivantes:

- 10 - pour 20 µm : 99%,
- pour 30 µm : 98%,
- pour 124 µm : 91,5%,
- pour 240 µm : 87%.

Dans une variante, on peut choisir un précurseur de silicone photoréticulable, par un rayonnement de longueur d'onde distincte, 15 ou non de celle d'inscription dans la mesure où le silicone devient transparent après sa réticulation, et par exemple choisi dans la liste des produits suivants:

- Ebecryl 350, Ebecryl 1360 de la société UCB,
- 20 - UVS-500 de la société Croda,
- Additive 97-168, additive 97-169, additive 99-622 Rahn- de la société Genomer,
- Rad 2100, Rad 2200, Rad 2500, rad 2600, Rad 2700 (Tego chemie) DMS-U22 de la société Gelest,
- 25 - les produits de la gamme silcolease UV de la société Rhodia,
- DMS-R01, DMS-R05, DMS-R18, DMS-R22, DMS-R31 (Gelest)
- le Poly(dimethylsiloxane-co-(2-(3,4-epoxycyclohexyl) ethyl) methylsiloxane) de la société Aldrich.

Il est important de choisir un photoamorceur (si nécessaire) non absorbant dans les longueurs d'inscription après passage dans un four ultraviolet ad hoc.

La substance organique peut aussi être un polymère autre
5 qu'un silicone du moment que ce dernier est transparent aux UV.

Parmi les polymères exempts de noyaux aromatiques, d'insaturations conjuguées, on peut citer:

- un polyacrylate tels que les produits Repolem 1137, Repolem PHE05 de la société ATOFINA,
- 10 - un polymère thermoplastique choisi parmi les polyfluorures de vinylidène (PVDF) et les copolymères PVDF et d'hexafluoropropène (HFP) tels que les produits Kynar de la société ATOFINA,
- les polyéthylènes glycol acrylate, les polyuréthanes
15 aliphatiques acrylates.

La fibre selon l'invention obtenue après la formation du revêtement est présentée en vue longitudinale en figure 2 où l'on voit cette fibre optique 1 qui comporte un cœur 2 en silice dopé au germanium, recouvert successivement d'une gaine 3 en silice et du
20 revêtement en le matériau 4.

Cette fibre peut être lovée sur une bobine pour hydrogénation sans se rompre pas et peut être stockée plusieurs mois sur cette bobine.

Le silicone 5 (voir la zone agrandie en figure 2) forme la
25 matrice du revêtement, et la silice pyrogénée 6, correspond à un élément de renfort.

L'inscription d'inscription du réseau de Bragg de la fibre 1 est réalisée en statique. Le rayonnement d'inscription issu par exemple d'une source laser UV est de longueur d'onde par exemple choisie à
30 248 nm.

Les conditions d'inscription sont les suivantes :

- densité d'énergie moyenne : 70 mJ/cm,
- durée d'inscription : 12 minutes,
- fréquence : 20 Hz,
- 5 - soit une fluence totale de : 1010 J/cm².

Les caractéristiques du réseau de Bragg sont les suivantes :

- longueur d'inscription : 1 mm,
 - contraste : $7,4 \cdot 10^{-4}$,
 - profondeur : 6 dB à 1571 nm.
- 10 Le contraste atteint est très élevé sans dégradation du revêtement même à une fluence choisie très élevée : le matériau présente ainsi des résistances photochimiques et thermiques très élevées.

- 15 Dans une variante, par exemple pour une utilisation de la fibre à réseau de Bragg dans des réseaux égalisateurs de gain, des réseaux réflecteurs pour des fonctions de routage, pour des résonateurs laser ou des compensateurs de dispersion chromatique les conditions d'inscription sont les suivantes :

- densité d'énergie moyenne : 45,5 mJ/cm,
- 20 - durée d'inscription : 29 minutes,
- soit une fluence totale de 1580 J/cm²,
- fréquence : 20 Hz.

Les caractéristiques du réseau de Bragg sont alors les suivantes :

- 25 - longueur d'inscription : 5 mm,
- contraste : $2,3 \cdot 10^{-4}$,
- profondeur : 11,8 dB à 1559 nm.

La figure 3 est une vue longitudinale d'une fibre 1' à réseau de Bragg 11 dans un mode de réalisation préféré de l'invention.

Cette fibre 1' ainsi obtenue est par exemple destinée à être incorporée dans un dispositif optique (non représenté) par exemple de type filtre ou répéteur de signaux dans les transmissions optiques longues distances.

5 Dans une variante, afin d'augmenter l'indice de réfraction du revêtement au delà de 1,45 (qui correspond à l'indice de la silice dopée germanium), des additifs d'indice de réfraction adéquat sont ajoutés dans le mélange durcissable en vue de fabriquer une fibre à réseau de Bragg oblique (Slanted Bragg Grating en anglais) efficace.

10 Bien entendu, l'invention n'est pas limitée au mode de réalisation qui vient d'être décrit.

La fibre peut comporter plusieurs réseaux de Bragg, la longueur du ou des réseaux de Bragg est à adapter en fonction des applications recherchées. Les conditions de photoinscription peuvent
15 être modifiées par exemple en vue d'augmenter le contraste et/ou la profondeur.

Enfin, on pourra remplacer tout moyen par un moyen équivalent sans sortir du cadre de l'invention.

REVENDEICATIONS

1. Fibre optique (1') à au moins un réseau de Bragg (11) comportant un cœur (2) entouré successivement d'une gaine (3) et d'un revêtement (4), ladite fibre étant obtenue par inscription
5 directe dudit réseau dans le cœur et/ou la gaine à travers le revêtement en un matériau contenant une substance organique (5) sensiblement transparente à un rayonnement d'inscription dudit réseau de type ultraviolet, **caractérisée en ce que** le matériau dudit revêtement contient une substance inorganique
10 (6) non miscible avec la substance organique et répartie de manière sensiblement homogène dans ledit matériau.
2. Fibre optique (1') à au moins un réseau de Bragg (11) selon la revendication 1 caractérisée en ce que la substance inorganique (6) est choisie parmi une charge minérale, un agent
15 de renfort et de préférence contient des particules de granulométrie moyenne inférieure à un vingtième de la longueur d'onde dudit rayonnement d'inscription.
3. Fibre optique (1') à au moins un réseau de Bragg (11) selon l'une des revendication 1 ou 2 caractérisée en ce que la substance
20 inorganique (6) est de la silice de préférence pyrogénée.
4. Fibre optique (1') à au moins un réseau de Bragg (11) selon l'une des revendications 1 à 3 caractérisée en ce que ledit matériau comporte jusqu'à 30 % en masse de la substance inorganique (6) et, lorsque la substance organique (5) contient du silicone, le
25 matériau comprend entre 1,2 et 5 % en masse de la substance inorganique et de préférence environ 2,75 % en masse.
5. Fibre optique (1') à au moins un réseau de Bragg (11) selon l'une des revendications 1 à 4 caractérisée en ce que le réseau de Bragg (11) présente un contraste de $7,4 \cdot 10^{-4}$ pour un longueur de

réseau de 1 mm et un contraste de $2,3 \cdot 10^4$ pour une longueur de réseau de 5 mm.

6. Dispositif optique incorporant un élément en un matériau tel que défini selon l'une des revendications 1 à 5.
- 5 7. Procédé de fabrication d'une fibre optique (1') à au moins un réseau de Bragg (11) définie selon l'une des revendications 1 à 5, procédé comportant une étape de formation dudit revêtement sur la gaine et une étape d'inscription dudit réseau à travers ledit revêtement dans le cœur et/ou la gaine à l'aide d'une source
10 du rayonnement d'inscription **caractérisé en ce que** l'étape de formation du revêtement comprend :
 - la préparation d'un mélange durcissable contenant ladite substance inorganique et une substance organique liquide contenant au moins un précurseur de polymère durcissable,
15
 - l'application du mélange durcissable sur ladite gaine en monocouche,
 - le durcissement du mélange durcissable de façon à former ledit matériau.
- 20 8. Procédé de fabrication d'une fibre optique (1') à au moins un réseau de Bragg (11) selon la revendication 7 caractérisé en ce que l'étape d'inscription dudit réseau de Bragg est réalisée en statique.
9. Procédé de fabrication d'une fibre optique (1') à au moins un
25 réseau de Bragg (11) selon l'une des revendications 7 ou 8 caractérisé en ce que le précurseur de polymère est choisi parmi un précurseur de silicone thermodurcissable et un précurseur de silicone photodurcissable.

1/2

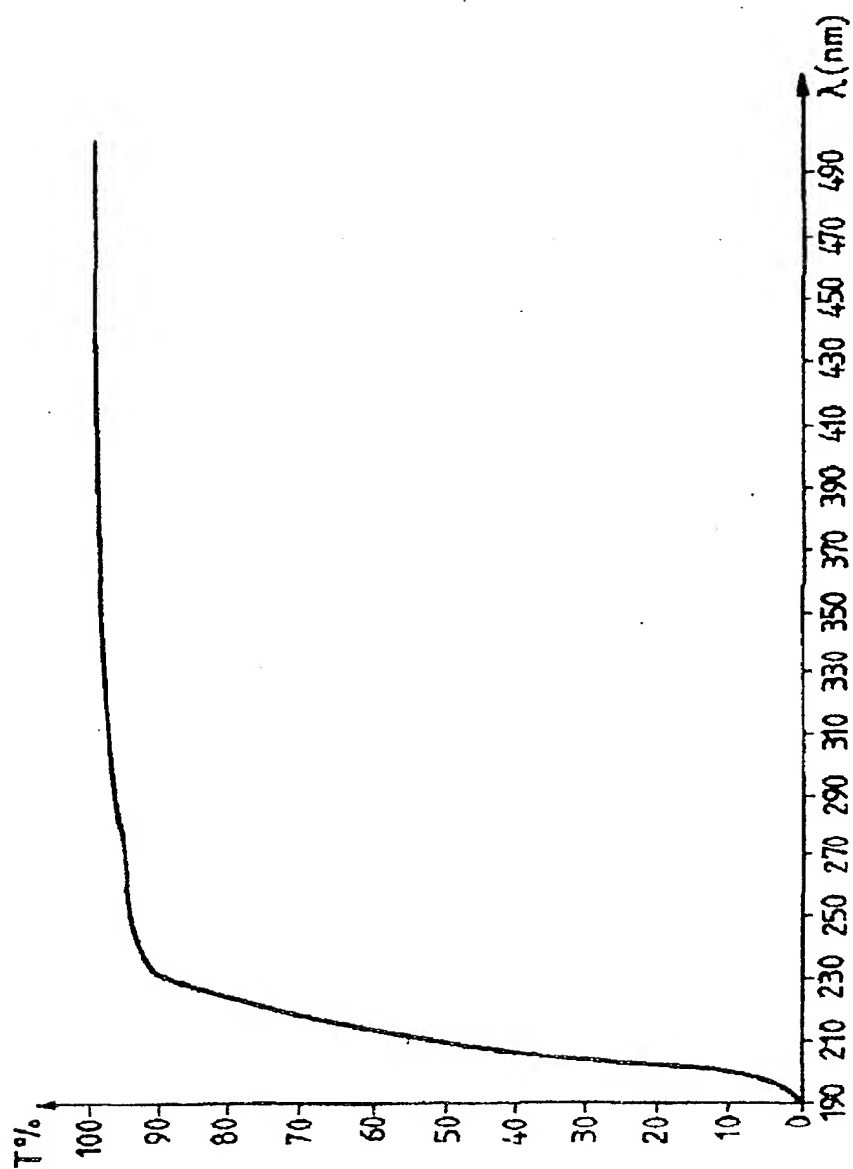
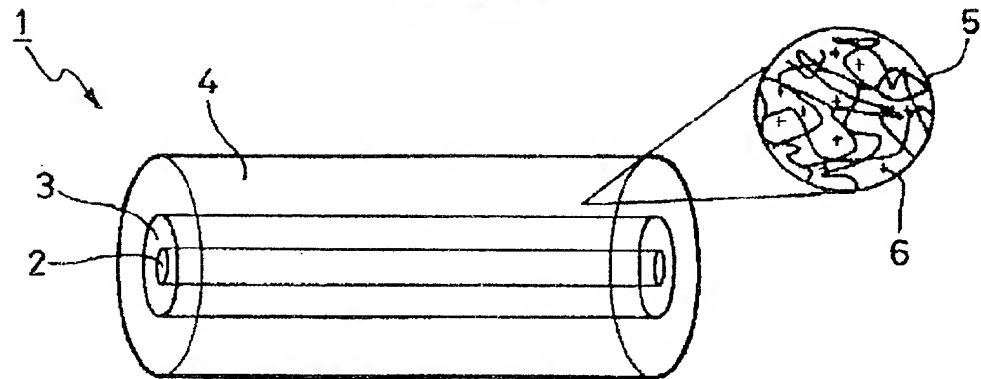


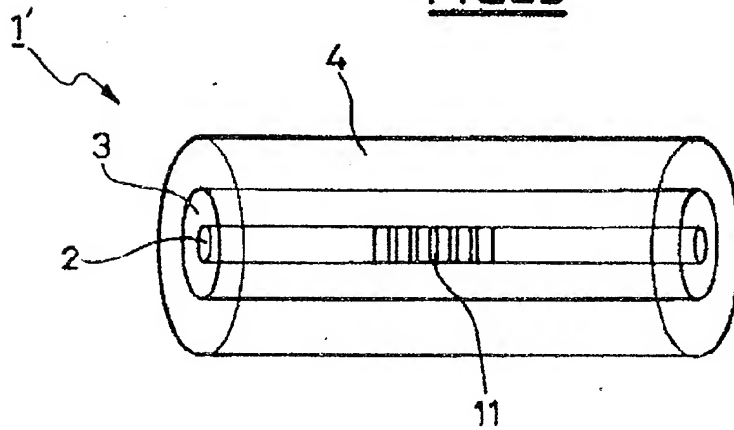
FIG. 1

2/2

FIG_2



FIG_3



**BREVET D'INVENTION****CERTIFICAT D'UTILITÉ**

Code de la propriété intellectuelle - Livre VI



DÉPARTEMENT DES BREVETS

26 bis, rue de Saint Pétersbourg
75800 Paris Cedex 08

Téléphone : 01 53 04 53 04 Télécopie : 01 42 93 59 30

DÉSIGNATION D'INVENTEUR(S) Page N° .1./2..

(Si le demandeur n'est pas l'inventeur ou l'unique inventeur)

Cet imprimé est à remplir lisiblement à l'encre noire

DB 113 W / 260391

Vos références pour ce dossier (facultatif)		104675/MK/OOCD/TPM	
N° D'ENREGISTREMENT NATIONAL		0300026	
TITRE DE L'INVENTION (200 caractères ou espaces maximum) FIBRE OPTIQUE A AU MOINS UN RESEAU DE BRAGG OBTENUE PAR INSCRIPTION DIRECTE A TRAVERS LE REVETEMENT RECOUVRANT LA GAINÉ			
LE(S) DEMANDEUR(S) : Société anonyme ALCATEL			
DESIGNE(NT) EN TANT QU'INVENTEUR(S) : (Indiquez en haut à droite «Page N° 1/1» S'il y a plus de trois inventeurs, utilisez un formulaire identique et numérotez chaque page en indiquant le nombre total de pages).			
Nom		ANDRE	
Prénoms		Sébastien	
Adresse	Rue	C/oALCATEL CIT ROUTE DE NOZAY	
	Code postal et ville	91460 MARCOUSSIS, FRANCE	
Société d'appartenance (facultatif)			
Nom		ANDRIEU	
Prénoms		Xavier	
Adresse	Rue	13, RUE DES NOYERS	
	Code postal et ville	91220 BRETIGNY SUR ORGE, FRANCE	
Société d'appartenance (facultatif)			
Nom		MAKE	
Prénoms		Dalila	
Adresse	Rue	C/o ALCATEL CIT ROUTE DE NOZAY	
	Code postal et ville	91460 MARCOUSSIS, FRANCE	
Société d'appartenance (facultatif)			
DATE ET SIGNATURE(S) DU DEMANDEUR DU MANDATAIRE (Nom et qualité du signataire)		23 décembre 2002 Murielle KHAIRALLAH 	

**BREVET D'INVENTION****CERTIFICAT D'UTILITÉ**

Code de la propriété intellectuelle - Livre VI



DÉPARTEMENT DES BREVETS

26 bis, rue de Saint Pétersbourg

75800 Paris Cedex 08

Téléphone : 01 53 04 53 04 Télécopie : 01 42 93 59 30

DÉSIGNATION D'INVENTEUR(S) Page N° 2./2.

(Si le demandeur n'est pas l'inventeur ou l'unique inventeur)

Cet imprimé est à remplir lisiblement à l'encre noire

DB 113 W / 260895

Vos références pour ce dossier (facultatif)		104675/MK/OOCD/TPM	
N° D'ENREGISTREMENT NATIONAL		0300026	
TITRE DE L'INVENTION (200 caractères ou espaces maximum) FIBRE OPTIQUE A AU MOINS UN RESEAU DE BRAGG OBTENUE PAR INSCRIPTION DIRECTE A TRAVERS LE REVETEMENT RECOUVRANT LA GAINÉ			
LE(S) DEMANDEUR(S) : Société anonyme ALCATEL			
DESIGNE(NT) EN TANT QU'INVENTEUR(S) : (Indiquez en haut à droite «Page N° 1/1» S'il y a plus de trois inventeurs, utilisez un formulaire identique et numérotez chaque page en indiquant le nombre total de pages).			
Nom		POUSSIÈRE	
Prénoms		Fabrice	
Adresse	Rue	7, RUE ERIC TABARLY	
	Code postal et ville	91300	MASSY, FRANCE
Société d'appartenance (facultatif)			
Nom		MASSON	
Prénoms		Frédéric	
Adresse	Rue	C/o ALCANET INTERNATIONAL 1, RUE AMPERE	
	Code postal et ville	91747	MASSY CEDEX, FRANCE
Société d'appartenance (facultatif)			
Nom			
Prénoms			
Adresse	Rue		
	Code postal et ville		
Société d'appartenance (facultatif)			
DATE ET SIGNATURE(S) XX DES DEMANDEURS XX DU MANDATAIRE (Nom et qualité du signataire)		23 décembre 2002 Murielle KHAIRALLAH 	



1. The first part of the document discusses the importance of maintaining accurate records of all transactions, both incoming and outgoing, to ensure transparency and accountability. It emphasizes the need for regular audits and the use of reliable accounting software to track financial data effectively.

2. The second part outlines various strategies for managing cash flow, which is crucial for the long-term sustainability of any business. This includes negotiating favorable payment terms with suppliers and customers, as well as implementing strict budgeting practices to avoid unnecessary expenditures.

3. The third section addresses the challenges of financing operations, particularly in the early stages of a startup. It explores different funding options, such as angel investors, venture capital firms, and crowdfunding, while also highlighting the risks associated with each approach.

4. Finally, the fourth part focuses on tax optimization techniques that can significantly reduce a company's overall tax burden. This involves understanding applicable tax laws, utilizing available deductions and credits, and consulting with professional advisors to develop a tailored tax strategy.

THIS PAGE BLANK (USPTO)